



## OO/UC3M/49- REFUERZO DE POLÍMEROS CON NANOPARTÍCULAS

El grupo de investigación Polímeros y Composites pertenece al Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química de la Universidad Carlos III de Madrid. Se dedica al desarrollo y caracterización de materiales poliméricos, centrándose en su refuerzo mediante la dispersión de nanopartículas. Por este método, con adiciones muy pequeñas de nanorrefuerzo se suelen mejorar las propiedades mecánicas, eléctricas y ópticas, así como el comportamiento en servicio de estos materiales. El equipo de investigación busca empresas interesadas en aplicar las nanotecnologías a polímeros de interés industrial.

### Descripción de la tecnología

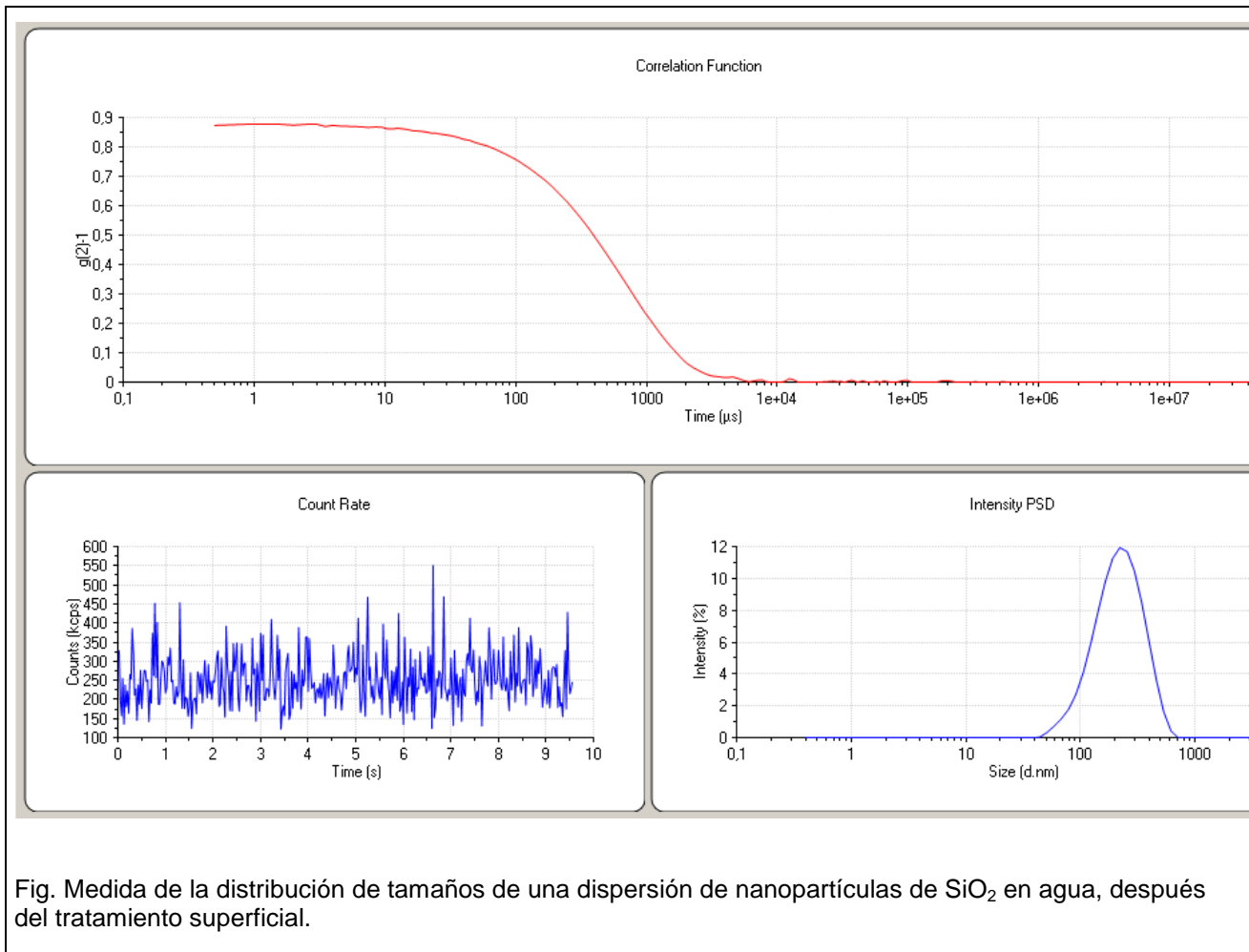
Con carácter general, las características de los composites poliméricos cargados con nanorrefuerzos, en comparación con los refuerzos convencionales empleados en la industria, son:

- Límite de percolación muy bajo ( $\sim 0.1 - 2\%$ ). Los efectos (en cualquier propiedad dependiente de la topología) se manifiestan con cantidades de nanorrefuerzo muy bajas
- Las correlaciones de orientación y posición entre partículas aparecen a fracciones en volumen muy bajas
- El número de partículas por unidad de volumen es muy grande ( $10^6 - 10^8$  partículas /  $\mu\text{m}^3$ )
- La superficie interfacial por unidad de volumen de partícula muy grande
- Las distancias entre partículas son muy cortas (10-50 nm), comparables a las dimensiones de las cadenas poliméricas

Las nanopartículas se clasifican de muy diversas maneras. Por ejemplo, según su geometría existen esferas, láminas y tubos o varillas. Desde el punto de vista de su comportamiento mecánico, el mayor poder reforzante corresponde a los nanorrefuerzos unidimensionales. Por otra parte, desde la perspectiva de funcionalidad de los nanocomposites, se sabe que la máxima funcionalidad se consigue controlando no sólo la dimensionalidad, geometría y composición de las partículas, sino también cómo se ensamblan éstas.

Los dos factores más importantes a considerar para el desarrollo de nanocomposites son: el área superficial por unidad de volumen (y la funcionalidad química superficial asociada) y la anisotropía geométrica (razón de aspecto). Suponiendo que la estructura de un material compuesto esté constituida por tres fases: matriz, refuerzo e interfase, la superficie por unidad de volumen controla la cantidad de matriz en la región interfacial, que puede llegar a ser del 100%, y sus propiedades. El segundo factor controla la correlación posicional entre partículas, es decir, la anisotropía local así como todas aquellas propiedades relacionadas con la percolación (p. Ej. conductividad eléctrica). A estos dos factores se añade la funcionalidad que se desea obtener del nanocomposite que será la que determine la elección del nanorrefuerzo.

El equipo de investigación, con una amplia trayectoria en el estudio de materiales poliméricos, se ha especializado en la dispersión de nanopartículas en matrices termoestables y termoplásticas, con o sin modificación superficial previa, preparación de muestras de tamaño macroscópico y caracterización térmica, mecánica y eléctrica.



### Aspectos innovadores

- Con cantidades muy bajas de nanorrefuerzos se consiguen efectos importantes en las propiedades.
- Debido a la escala nanométrica de los refuerzos, las propiedades ópticas y estéticas se pueden sintonizar en un cierto intervalo.
- Permiten preparar materiales con propiedades a la carta.

### Ventajas competitivas

La mejora potencial de algunas propiedades permite ampliar el campo de aplicación de algunos polímeros, sustituyendo a cerámicos y metales en algunas aplicaciones. Medioambientalmente, la sustitución de otros materiales por nanocomposites no sólo es menos contaminante en lo que respecta al procesado y generación de residuos tóxicos sino energéticamente más barato y sencillo.



Universidad  
Carlos III de Madrid

Palabras clave
Tecnología de materiales; Materiales Compuestos; Plásticos, polímeros

**Persona de contacto:** María Dolores García-Plaza

**Teléfono:** + 34 916249016

**E-mail:** [comercializacion@pcf.uc3m.es](mailto:comercializacion@pcf.uc3m.es)